

Precision method of injection molding using screw piston plasticizer

Patent number: DE19834086
Publication date: 2000-01-05
Inventor: BLEIER HARALD (AT)
Applicant: BATTENFELD GMBH (DE)
Classification:
- **international:** B29C45/76
- **european:** B29C45/50, B29C45/52, B29C45/76, B29C45/77
Application number: DE19981034086 19980729
Priority number(s): DE19981034086 19980729

Abstract of DE19834086

Following screw-plasticization, before injection, the screw is counter-rotated through a set angle, positively closing the non-return valve (2). The zero-displacement point of the screw is set, on stopping counter-rotation. Preferred Features: Counter-rotation describes a set angle, preferably 180 deg or more and/or is continued until a pressure drop is detected in the volume (3) ahead of the screw.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 34 086 C 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 29 C 45/76

⑰ Aktenzeichen: 198 34 086.9-51
⑱ Anmeldetag: 29. 7. 1998
⑲ Offenlegungstag: -
⑳ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 1. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Battenfeld GmbH, 58540 Meinerzhagen, DE

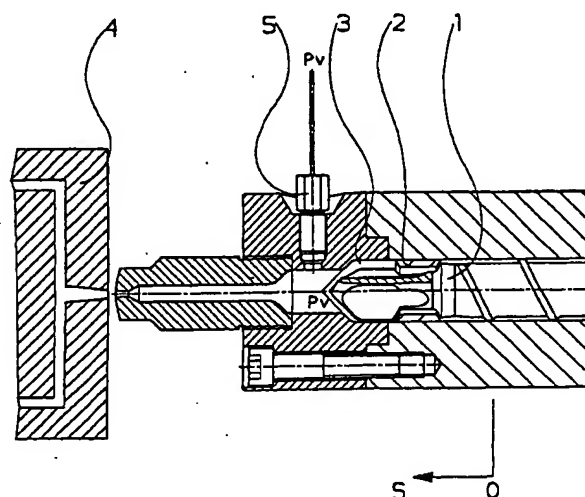
⑦② Erfinder:
Bleier, Harald, Ing., Wiener Neustadt, AT

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 32 03 763 A1
EP 04 89 363 B1

⑤④ **Verfahren zum Spritzgießen von Kunststoff-Formteilen**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spritzgießen von Kunststoffformteilen, das die Schritte aufweist: a) Plastifizieren von Kunststoffmaterial mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke (1), die an ihrem Ende eine Rückstromsperre (2) aufweist, durch Drehen der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) in einer ersten Drehrichtung und Fördern des plastifizierten Kunststoffmaterials in einen Schneckenorraum (3), b) Einspritzen des plastifizierten Kunststoffmaterials im Schneckenorraum (3) durch axiales Verschieben der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) in ein Spritzgießwerkzeug (4), wobei die Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) zwecks Erreichen eines definierten Einspritzvolumens um einen vorgegebenen Wegbetrag (s) verschoben wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß nach Schritt a) und vor Schritt b) die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden: c) Drehen der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) um einen vorgegebenen Drehwinkel in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung, um die Rückstromsperre (2) aktiv zu verschließen, d) Setzen des Nullpunkts (0) für den Verschiebe-Wegbetrag (s) der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) nach Abschluß der Rückdrehung der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) gemäß Schritt c). Damit kann ein genau reproduzierbarer Spritzgießprozeß erreicht werden.



DE 198 34 086 C 1

DE 198 34 086 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Spritzgießen von Kunststoff-Formteilen, das die Schritte aufweist:

- a) Plastifizieren von Kunststoffmaterial mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke, die an ihrem Ende eine Rückstromsperre aufweist, durch Drehen der Plastifizier- und Einspritzschnecke in einer ersten Drehrichtung und Fördern des plastifizierten Kunststoffmaterials in einen Schneckenorraum,
- b) Einspritzen des plastifizierten Kunststoffmaterials im Schneckenorraum durch axiales Verschieben der Plastifizier- und Einspritzschnecke in ein Spritzgießwerkzeug, wobei die Plastifizier- und Einspritzschnecke zwecks Erreichen eines definierten Einspritzvolumens um einen vorgegebenen Wegbetrag verschoben wird.

Es ist bekannt, kombinierte Plastifizier- und Einspritzschnecken einzusetzen, die an ihrem Ende mit einer Rückstromsperre ausgestattet sind. Wenn die Schnecke – als Kolben wirkend – plastifiziertes Kunststoffmaterial in das Werkzeug einspritzt, stellt die Rückstromsperre sicher, daß die Kunststoffschmelze nicht in den Bereich der Schneckengänge zurückströmen kann.

Dabei ist es ein bekanntes Problem sicherzustellen, daß die Rückstromsperre in einer definierten Zyklusphase des Spritzgießzyklus schließt, so daß ein reproduzierbares Schmelzevolumen eingespritzt werden kann.

Der Stand der Technik geht bislang davon aus, daß die Rückströmung beim axialen Schneckenforttrieb dadurch verhindert wird, daß auf Grund der Reibung der Rückstromsperre an der Schneckenzyylinderwand das Absperren der Rückstromsperre in die geschlossene Lage gebracht wird.

Aus der EP 0 489 363 B1 ist ein Spritzgießverfahren bekannt, bei dem zunächst das Kunststoffmaterial durch die Schnecke plastifiziert und in den Schneckenorraum gefördert wird. Dann wird der gefüllte Schneckenorraum gegen Rückströmen der Schmelze in den Schneckenzyylinder aktiv abgesperrt und dann die Schmelze durch Vorschub der Schnecke aus dem Speicherraum in die Werkzeugkavität ausgetrieben. Zur Erreichen einer höheren Reproduzierbarkeit des Spritzgießzyklus erfolgt das aktive Absperren des gefüllten Schneckenorraums gegen den Widerstand einer Verschlüßdüse, wobei der Startpunkt für die Vorschubbewegung der Schnecke erst mit der aktiven Sperrung des Kunststoffschmelze-Rückstroms bzw. mit dem Öffnen der Verschlüßdüse bestimmt wird. Die exakte Abarbeitung eines Einspritzprofils gemäß einer Sollwert-Vorgabe wird erst mit der aktiven Sperrung des Rückstroms bzw. mit dem Öffnen der Verschlüßdüse und erst bei Übereinstimmung des im Schneckenorraum anstehenden Schmelzedrucks mit einem vorgegebenen Referenzdruck gestartet.

Auch aus der DE 32 03 763 A1 ist eine Plastifizier- und Spritzeinheit von Spritzgießmaschinen bekannt, die an ihrem Ende eine Rückstromsperre aufweist. Das Schließen der Rückstromsperre wird durch einen Hydromotor im Zusammenwirken mit einem Schrittmotor und einer axialen Bewegung der Schnecke erreicht.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Sperren des Rückströmens der Schmelze beim Einspritzen sind jedoch nicht geeignet, eine hochgenaue Schußgewichtskonstanz zu gewährleisten. Der Grund liegt darin, daß durch die Viskosität der Schmelze der exakte Zeitpunkt des Verschlusses der Rückstromsperre nicht genau genug vorhergesagt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Ver-

fahren vorzuschlagen, mit dem sichergestellt werden kann, daß die Rückstromsperre vollständig geschlossen ist, bevor mit dem Einspritzen von Kunststoff mittels axialer Bewegung der Schnecke begonnen wird. Dadurch soll ein besser reproduzierbarer Spritzgießprozeß möglich werden.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß nach Schritt a) und vor Schritt b) die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- c) Drehen der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) um einen vorgegebenen Drehwinkel in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung, um die Rückstromsperre (2) aktiv zu verschließen,
- d) Setzen des Nullpunkts (0) für den Verschiebe-Wegbetrag (s) der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) nach Abschluß der Rückdrehung der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) gemäß Schritt c).

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß es aufgrund der Viskosität der Schmelze nicht möglich ist, den Zeitpunkt, zu dem die Rückstromsperre vollständig geschlossen ist, mittels der vorbekannten Verfahren zu ermitteln.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß mittels einer definierten "Rückdrehung" der Schnecke um einen vorgegebenen Winkelbetrag zuverlässig sichergestellt werden kann, daß die Rückstromsperre geschlossen ist. Erfindungsgemäß wird daher vor dem Definieren des Einspritz-Nullpunktes ein definiertes Schnecken-Rückdrehen ausgeführt, das die Rückstromsperre verschließt.

Vorzugsweise wird vorgesehen, daß die Drehung in der zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung um einen festen Winkel, vorzugsweise um 180° oder mehr, erfolgt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Drehung in der zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung solange erfolgt, bis im Schneckenorraum (3) ein Druckabfall detektiert wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch den Schnitt durch eine Einspritzvorrichtung, in

Fig. 2 ist schematisch der Druck-Zeit-Verlauf über einen Spritzgießzyklus dargestellt.

In Fig. 1 ist eine Plastifizier- und Einspritzschnecke 1 zu sehen, die in ihrem Schneckenzyylinder sowohl drehbar als auch axial verschieblich angeordnet ist. Am Ende der Schnecke 1 ist eine bekannte Rückstromsperre 2 beliebiger Bauart angeordnet. In Schmelzefließrichtung "hinter" der Schnecke 1 und Sperre 2 befindet sich der Schneckenorraum 3. Dort kann sich Schmelze ansammeln, die dann mittels einer Axialbewegung der Schnecke 1 in das Spritzgießwerkzeug 4 gespritzt werden kann.

Im Bereich des Schneckenorraumes 3 ist ein Drucksensor 5 angeordnet. Mit diesem kann der Druck p_v erfaßt werden, den die Schmelze im Schneckenorraum 3 hat. Die nicht dargestellte – Maschinensteuerung registriert den Druck p_v .

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, denjenigen Zeitpunkt bzw. diejenige Schneckenposition genau festzulegen, wo die Rückstromsperre vollständig geschlossen ist. Erst ab dieser Position ist es nämlich möglich, eine genau definierte Menge Schmelze in die Werkzeugkavität einzuspritzen, d. h. zum Zeitpunkt des Verschlusses der Sperre wird der Nullpunkt 0 für den Verschiebe-Wegbetrag s gesetzt, um den die Schnecke 1 zwecks Injektion einer genau vorbestimmten Menge Schmelze axial bewegt wird.

Dieser Zeitpunkt bzw. diese Schneckenposition bestimmt

sich – wie aus Fig. 2 zu sehen ist – wie folgt:

In Fig. 2 ist der typische Druckverlauf des Drucks im Schneckenorraum p_v über der Zeit dargestellt. Zum Zeitpunkt t_0 beginnt im gezeigten Beispiel der Spritzgießzyklus; gleichzeitig beginnt der Einspritzvorgang, bei dem der Druck stark ansteigt. Allerdings ist die Rückstromsperre 2 noch nicht zum Zeitpunkt t_0 vollständig geschlossen: Durch die Viskosität der Schmelze liegt der Sperring der Rückstromsperre noch nicht an; es kann Schmelze "nach hinten" zurückströmen, so daß zum Zeitpunkt t_0 zunächst von Haus aus noch keine genaue Reproduzierbarkeit gegeben ist.

Zum Zeitpunkt t_1 ist das Einspritzen beendet, der Nachdruck beginnt. Bei t_2 ist der Nachdruck beendet, so daß bekanntermaßen das Dosieren beginnen kann. Bei t_3 ist schließlich das Dosieren beendet.

Genau zu diesem Zeitpunkt erfolgt das erfindungsgemäße Rückdrehen der Schnecke 1: Durch Rückdrehen der Schnecke entgegen der Plastifizierdrehrichtung um einen vorgegebenen Drehwinkel oder für eine vorgegebene Zeit wird die Rückstromsperre zuverlässig geschlossen; der Druck p_v sinkt – wie Fig. 2 entnommen werden kann – dadurch ab. Bei t_4 ist das Rückdrehen der Schnecke abgeschlossen und die Rückstromsperre verschlossen, so daß definierte Bedingungen für das Einspritzen vorliegen: Nachdem bei t_5 der laufende Spritzzyklus abgeschlossen ist, erfolgt das Einspritzen von Schmelze erneut bei t_0 , jedoch bei vorher auf Null gesetztem Axialverschiebeweg der Schnecke. Somit kann die Schnecke jetzt um einen vorgegebenen Wert zwecks Schmelzeinjektion axial verschoben werden, wodurch ein genau dosiertes Schmelzevolumen eingespritzt werden kann.

In der – nicht dargestellten Maschinensteuerung wird automatisch veranlaßt, daß zum gegebenen Zeitpunkt (Zeitpunkt t_4) der Einspritzweg s auf Null getriggert wird. Damit ist eine hochgenaue Reproduzierbarkeit des Spritzgießzyklus gewährleistet.

Bezugszeichenliste

1 Plastifizier- und Einspritzschnecke	40
2 Rückstromsperre	
3 Schneckenorraum	
4 Spritzgießwerkzeug	
5 Drucksensor	
p_v Druck im Schneckenorraum 3	45
s Wegbetrag für axiale Verschiebung der Schnecke 1	
0 Nullpunkt für den Verschiebe-Wegbetrag s	
t_0 Zyklusstart; Beginn Einspritzen	
t_1 Ende Einspritzen und Beginn Nachdruck	
t_2 Ende Nachdruck und Beginn Dosieren	50
t_3 Ende Dosieren und Beginn Rückdrehen der Schnecke	
t_4 Ende Rückdrehen der Schnecke	
t_5 Zyklusende	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Spritzgießen von Kunststoff-Formteilen, das die Schritte aufweist:

- Plastifizieren von Kunststoffmaterial mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke (1), die an ihrem Ende eine Rückstromsperre (2) aufweist, durch Drehen der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) in einer ersten Drehrichtung und Fördern des plastifizierten Kunststoffmaterials in einen Schneckenorraum (3),
- Einspritzen des plastifizierten Kunststoffmaterials im Schneckenorraum (3) durch axiales Verschieben der Plastifizier- und Einspritzschnecke

(1) in ein Spritzgießwerkzeug (4), wobei die Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) zwecks Erreichen eines definierten Einspritzvolumens um einen vorgegebenen Wegbetrag (s) verschoben wird,

dadurch gekennzeichnet, daß nach Schritt a) und vor Schritt b) die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Drehen der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) um einen vorgegebenen Drehwinkel in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung, um die Rückstromsperre (2) aktiv zu verschließen,
- Setzen des Nullpunkts (0) für den Verschiebe-Wegbetrag (s) der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) nach Abschluß der Rückdrehung der Plastifizier- und Einspritzschnecke (1) gemäß Schritt c).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehung in der zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung um einen festen Winkel, vorzugsweise um 180° oder mehr, erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehung in der zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung solange erfolgt, bis im Schneckenorraum (3) ein Druckabfall detektiert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

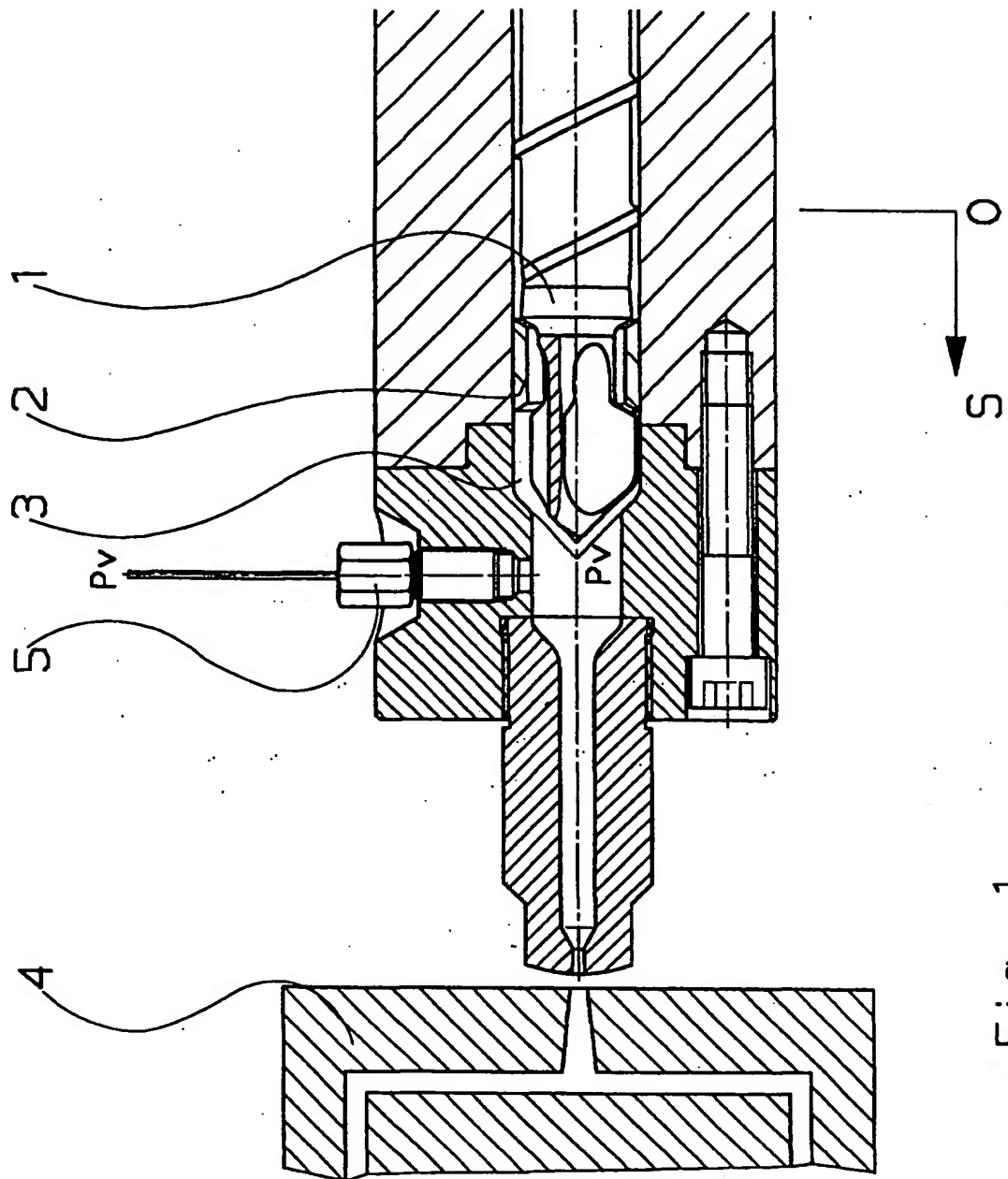


Fig. 1

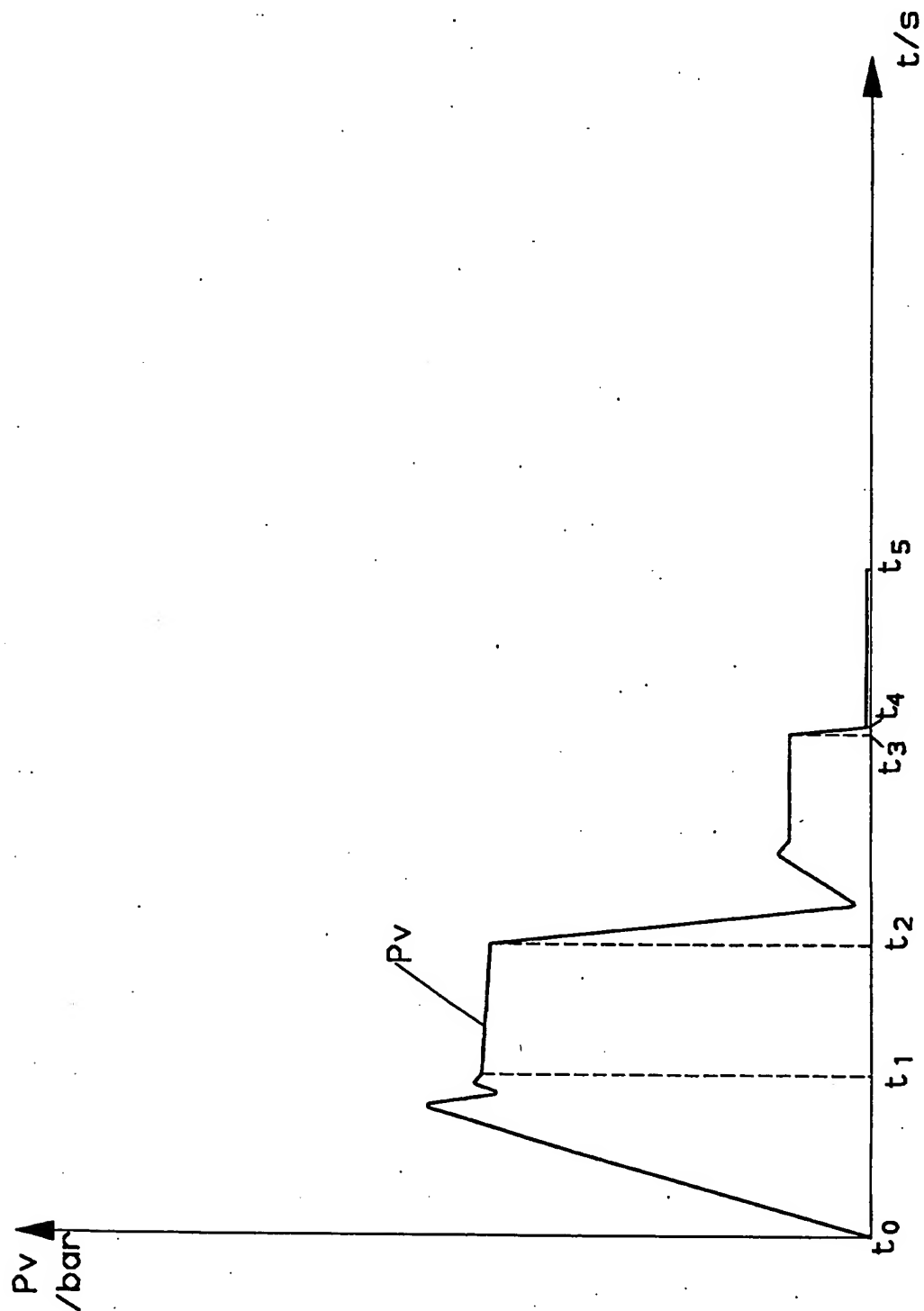


Fig. 2